

## **CONTROLE MICROBIOLÓGICO E POTABILIDADE DE MINAS, POÇOS E NASCENTES DO MUNICÍPIO DE ESPERA FELIZ - MG**

**Waldney de Paula RUIVO<sup>1</sup>, Thiago da Silva ROSA<sup>1</sup>, Sérgio Henrique de Matos MACHADO<sup>1</sup>, Cristiano Guilherme Alves de OLIVEIRA<sup>1</sup>, & Juliano Gomes BARRETO<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Iguazu - Campus V, Itaperuna, Rio de Janeiro, Brasil.

\*Autor para correspondência: thiagosilvamphp@hotmail.com

### **RESUMO**

Nas comunidades rurais da cidade de Espera Feliz/MG, localizada na zona da mata mineira, é comum o uso de nascentes e poços como fontes de consumo de água. Para ser considerada potável ao consumo humano, a água deve obedecer aos padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde. A incidência de contaminação por microorganismos patogênicos deve ser zero para que essa fonte seja considerada potável. A *Escherichia Coli* é o microorganismo mais estudado em pesquisas de potabilidade por ser o agente causador de várias doenças, dosar coliformes totais e fecais é o meio mais aconselhado para controles microbiológicos de fontes aquáticas destinadas ao consumo humano. Esse trabalho objetivou realizar a análise microbiológica e potabilidade das minas, nascentes e poços, que abastecem as principais comunidades rurais do município, através do método de diluição em tubos seriados em Caldo Lauril Sulfato de Sódio - CLS para crescimento não selecionado de microorganismos e Caldo Lactosado Bile Verde Brilhante - CLBVB seletivo para coliformes totais, além de cultura em meio EMB Ágar seletivo para coliformes fecais. Foram realizados também testes físico-químicos que são importantes indicadores de potabilidade. Os resultados demonstraram que 78% das amostras apresentaram contaminação por *Escherichia Coli*, o que torna essas fontes contaminadas impróprias para o consumo humano. Os resultados dos testes físico-químicos foram satisfatórios e se mantiveram abaixo do limite permitido pelo Ministério da Saúde. O resultado obtido com esse trabalho é de grande relevância para a comunidade local e sua ampla divulgação virá contribuir para a adoção de ações que elevarão a qualidade dessas águas, reduzindo o risco de veiculação de agentes infecciosos.

**Palavras-Chave:** Potabilidade, Água, Nascentes, Coliformes, *Escherichia Coli*.

### **ABSTRACT**

In rural communities the town of Espera Feliz, located in zona da mata mineira, it is common to use springs and wells as sources of drinking water. To be considered safe for human consumption, the water should meet the standards set by the Ministry of Health. The incidence of contamination by pathogenic microorganisms must be zero for that source is considered drinkable. The microorganism *Escherichia coli* is the most studied for potability searches to be the causative agent of various diseases, fecal coliforms and total dose is the most desirable means of microbiological control of water sources for human consumption. This work aimed to perform microbiological analysis and potability of mines, springs and wells, which supply the main rural communities in the municipality, through the serial dilution method in broth tubes Sodium Lauryl Sulfate - CLS not selected growth of microorganisms and Lactose Broth Brilliant Green Bile - selective CLBVB for total coliforms, and culture amid EMB Agar selective for fecal coliforms. Were also carried out physico-chemical tests are important indicators of potability. The results showed that 78% of the samples showed contamination by *E. coli*, which makes these contaminated sources suitable for human consumption. The results of physico-chemical tests were satisfactory and remained below the limit allowed by the Ministry of Health.

The results obtained from this work is of great importance to the local community and its wide dissemination will contribute to the adoption of actions that will increase the quality these waters, reducing the risk of transmission of infectious agents.

**Key Words:** Potability, Water, Sources, Coliforms, Escherichia Coli.

## 1 Introdução

Derivada do latim *a qua vinimus*, que em tradução literal significa “de onde nós viemos”, a água é uma substância fundamental à vida (BONFANTE et al., 1999). Está diretamente relacionada à saúde humana e morte celular, podendo também ser empregada em diferentes situações pelo homem, tais como atividades domésticas, agrícolas, industriais, depósitos de resíduos, além do consumo direto para a sobrevivência (SERAFIM, et al., 2004).

Para que se obtenha água de qualidade são necessárias boas condições geológicas e geomorfológicas e de cobertura vegetal da bacia de drenagem, do comportamento dos ecossistemas terrestres, de águas doces e das ações do homem. Lançamentos de cargas nos ecossistemas hídricos, alterações no uso do solo rural e urbano e modificações no sistema fluvial são as ações do homem que mais podem influenciar a qualidade da água (TUCCI, et al., 2001).

O manancial subterrâneo é uma das diversas fontes de onde a água pode ser obtida, possui facilidade de perfuração e captação diretamente do lençol freático e relativo baixo custo se comparado com a duração do recurso hídrico, por isso é muito utilizado pela população. Quem constrói poços artesianos geralmente oferta um local de coleta para a população de uma água popularmente considerada livre de contaminação para o consumo humano. Com as minas e nascentes ocorre o mesmo e a população local obtêm água livre de tarifas (TUCCI; CABRAL, 2003).

Para estar apta ao consumo humano, a água deve obedecer aos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde, descritos na portaria 2.914/2001, que padronizam parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendendo a um padrão de potabilidade que não oferece riscos a saúde (Brasil, 2001).

Na maioria das vezes, as águas provenientes de fontes subterrâneas são de boa qualidade por passarem por um longo processo de filtração. No entanto, as águas dos mananciais subterrâneos e minas podem apresentar riscos de contaminação por águas residuais e excretas de origem humana ou animal (TUCCI; CABRAL, 2003).

A detecção dos agentes patogênicos pode ser feita de forma indireta através dos microrganismos indicadores. O termo microrganismos indicadores refere-se a um tipo de microrganismo cuja presença na água é evidência de que ela está poluída com material fecal de origem humana ou de outros animais de sangue quente (PELCZAR, 1996).

Existem controvérsias quanto a que grupo de microrganismos seria mais adequado para utilização como indicadores padrão de contaminação microbiana, entretanto coliformes totais e *Escherichia coli* são sugeridos (SCHRAFT; WATTERWORTH, 2005).

A *E.coli* é a mais estudada em todo o mundo, considerada a principal representante do grupo, especialmente na contaminação fecal, também pode ser isolada em diversos sítios do corpo humano, bem como é responsável por pneumonias, meningites e infecções intestinais, que se não tratadas de maneira adequada podem até levar o indivíduo à morte (ZIESE et al, 1996).

Segundo a RDC 275 de 22 de Setembro de 2005, para ser considerada potável, a água deve apresentar a ausência total de coliformes fecais, caso contrário essa fonte deverá ser rejeitada e estará imprópria para o consumo humano (ANVISA, 2005).

Esse trabalho objetiva realizar a análise microbiológica e potabilidade das minas, nascentes e poços, que abastecem as principais comunidades rurais do município, a fim de

atestar a qualidade da água e identificar possíveis alterações microbiológicas e/ou físico-químicas.

## **2 Materiais e Métodos**

O trabalho foi realizado na zona rural do município de Espera Feliz/MG situado na zona da mata mineira, com total de aproximadamente vinte e três mil habitantes sua economia e baseada na pecuária, com a produção de café e leite, segundo o IBGE (2010).

O município de espera feliz está localizado próximo ao Parque Nacional do Caparaó, região que se destaca por sua rica fauna e flora.

Devido à grande quantidade de minas e nascentes no município, e a ausência de dados oficiais do município, os intervenientes não puderam estimar números de fontes para esse estudo. Foram selecionadas as com maior relevância levando em consideração a quantidade de pessoas que fazem o uso da água das mesmas. Pois essas comunidades possuem mais de uma nascente, minas ou poços. O trabalho foi desenvolvido em comum acordo com os proprietários das terras onde se localiza o local de coletas das amostras, através da assinatura de um termo de autorização.

### *2.1 Amostragem*

Foram selecionadas no município de espera feliz nove comunidades, onde se concentra o maior número de pessoas na zona rural, em cada comunidade foram coletadas duas amostras, uma na nascente ou poço e outra em uma residência abastecida pelas mesmas como critério de seleção, a nascente escolhida foi aquela que abastecia o maior número de famílias, as comunidades selecionadas foram: São Sebastião, Boiadeiro, Cruzeiro, Boa Esperança, São Gonçalo, Taboão, Córrego da Prata, Vargem Alegre e Paraíso. As amostras foram coletadas em tubos estéreis, com o uso de luvas para evitar possíveis contaminações das amostras. A fim de organizar e identificar as amostras coletadas foram atribuídas letras e números para cada uma delas, separadas por comunidades, coletadas nas fontes ou em uma residência selecionada e abastecida pela fonte em questão.

Para que não houvesse viés de aferição, as amostras foram coletadas fora do período de chuva, usando o critério, que não houvesse chovido, setenta e duas horas antecedente as coletas. Foram coletados 100 ml na fonte (nascentes, minas, poços) e 100 ml nas torneiras de uma residência selecionada e abastecida pela mesma. Foi observado pelos intervenientes que as torneiras não possuíam filtros, e que a água era canalizada dos poços minas e nascentes, e que o percurso dessa canalização passava por lavouras e pastagens de animais até chegar aos reservatórios das residências.

Para evitar contaminação externa, as torneiras foram abertas deixando a água correr por dois minutos e desinfetada com algodão embebido em álcool 70% (OLIVEIRA et al., 2013). As amostras nas minas, poços e nascentes foram coletadas diretamente no local, pois a água é corrente. Foram coletadas no período do dia um a trinta e um de março de 2015, e armazenadas e uma caixa térmica com gelo, para que não sofressem contaminações ou alterações no perfil microbiológico. Após coletadas foram levadas ao laboratório de microbiologia da Universidade Iguazu - *Campus V*, para serem analisadas.

### *2.2 Analise microbiológica*

Para todas as amostras de agua analisada, a determinação da presença de coliformes foi realizada utilizando a técnica de tubos seriados para o teste presuntivo e confirmativo e foram

submetidas ao teste patenteado colipapper Alfakit® como método confirmativo, para a metodologia usada pelos intervenientes.

Foi utilizado o Caldo Lauril Sulfato de Sódio - CLS (Becton, Dickinson and Company), e Caldo Lactosado Bile Verde Brilhante - CLBVB (Becton, Dickinson and Company). Para identificação de coliformes termo tolerantes foram utilizadas placas de BEM agar (HIMEDIA).

A inoculação das amostras no caldo CLS deu-se em séries de três tubos contendo tubos de Durham invertidos, na proporção 1:10, 1:20 e 1:100. Os tubos foram incubados a  $36 \pm 1$  °C entre 24 e 48h, as amostras que apresentaram turvação e produção de gás foram semeadas duas alçadas em tubos contendo 10 ml de caldo CLBVB, contendo tubos de Durham invertidos, e encubados a  $36 \pm 1$  °C durante 24 e 48h, os tubos de CLBVB que apresentaram turvação e produção de gás indicaram a presença de coliformes totais. Para a confirmação de coliformes fecais todos os tubos que apresentaram turvação e produção de gás foram repicados para placas contendo EMB Ágar (Teague) HIMEDIA® e incubadas a 45 °C durante 24h. Após 24 horas, colônias negras esverdeadas com ou sem brilho metálico foram identificadas visualmente nas placas, demonstrando suspeita de *E. coli*. Para a confirmação da presença de *E. coli*, utilizou-se o meio de cultura Rugai.

### 2.3 Análise físico-químico das amostras

Para a análise Físico-Química das amostras, os intermitentes usaram o kit básico de potabilidade Alfakit®, com intuito de medir a concentração de substâncias químicas, como: Cloreto, Amônia, Ferro, além dos aspectos físico e químico, como alcalinidade total, dureza total, cor e PH.

## 3 Resultados e Discussão

A amostra A1 coletada no poço de aproximadamente 140 metros de profundidade localizado à comunidade de São Sebastião apresentou resultado negativo para coliformes totais e fecais, tendo apresentado os resultados físico-químicos: Alcalinidade Total: 50 mg/ml-1, Cloreto: 30 mg/ml-1, Dureza Total: 40 mg/ml-1, Amônia: 0,121 mg/l-1, Ferro: 1,10 mg/ml-1, PH: 8 e Cor: 3mg/ml-1. A amostra A2 coletada na residência abastecida por este poço apresentou resultado positivo para Coliformes Totais no Caldo CBLVB e presença de *Escherichia Coli* em placa de EMB Ágar, com número estimado em 100UFC, tendo apresentado os resultados físico-químicos: Alcalinidade Total: 40 mg/ml-1, Cloreto: 30 mg/ml-1, Dureza Total: 30mg/ml-1, Amônia: 0,303 mg/ml-1, Ferro: 0.10 mg/ml-1, PH: 7, Cor: 3 mg/l-1.

A amostra B1 coletada na nascente localizada à Comunidade Boiadeiro apresentou resultado positivo para Coliformes Totais no Caldo CBLVB e presença de *Escherichia Coli* em placa de EMB Ágar, com número estimado em 100UFC, tendo apresentado os resultados físico-químicos: Alcalinidade Total: 20 mg/ml-1, Cloreto: 20 mg/l-1, Dureza Total: 20 mg/ml-1, Amônia: 0,121 mg/ml-1, Ferro: 0.10 mg/l -1, PH: 6,5 e Cor: 3 mg/l-1. A amostra B2 coletada na residência abastecida por esta nascente apresentou resultado positivo para Coliformes Totais no Caldo CBLVB e presença de *Escherichia Coli* em placa de EMB Ágar, com número estimado em 100UFC, tendo apresentado os resultados físico-químicos: Alcalinidade Total: 20 mg/l-1, Cloreto 20 mg/l-1, Dureza Total 10 mg/l-1, Amônia 0,303 mg/l-1, Ferro 0,10 mg/ l-1, PH 7e Cor 3 mg/l-1.

A amostra C1 coletada na nascente localizada à Comunidade Córrego da Prata apresentou resultado positivo para Coliformes Totais no Caldo CBLVB e presença de *Escherichia Coli* em placa de EMB Ágar, com número estimado em 100UFC, tendo apresentado os resultados físico-químicos: Alcalinidade Total: 20 20mg/l-1, Cloreto: 20mg/l-1, Dureza Total: 10 mg/l-1, Amônia: 0,121 mg/l-1, Ferro: 0,10 mg/l-1, PH: 6,5 e Cor: 3 mg/l-1. A amostra C2 coletada na

residência abastecida por esta nascente apresentou resultado positivo para Coliformes Totais no Caldo CBLVB e presença de *Escherichia Coli* em placa de EMB Ágar, com número estimado em 100UFC, tendo apresentado os resultados físico-químicos: Alcalinidade Total: 20 mg/l-1, Cloreto: 20 mg/l-1, Dureza Total: 10 mg/l-1, Amônia: 0,303 mg/l-1, Ferro: 0,10 mg/l-1, PH: 8 e Cor: 3mg/l-1.

A amostra D1 coletada na nascente localizada à Comunidade Bonfim apresentou resultado positivo para Coliformes Totais no Caldo CBLVB e presença de *Escherichia Coli* em placa de EMB Ágar, com número estimado em 100UFC, tendo apresentado os resultados físico-químicos: Alcalinidade Total: 20 mg/l-1, Cloreto 20 mg/l-1, Dureza Total: 20 mg/l-1, Amônia: 0,121 mg/l-1, Ferro: 0,10 mg/ml-1, PH: 6,5 e Cor 3 mg/l-1. A amostra D2 coletada na residência abastecida por esta nascente apresentou resultado positivo para Coliformes Totais no Caldo CBLVB e presença de *Escherichia Coli* em placa de EMB Ágar, com número estimado em 100UFC, tendo apresentado os resultados físico-químicos: Alcalinidade Total: 20 mg/l-1, Cloreto: 20mg/l-1, Dureza Total: 20 mg/l-1, Amônia: 0,303 mg/l-1, Ferro: 0,10 mg/l-1, PH: 7,5 e Cor: 3 mg/l-1.

A amostra E1 coletada na nascente localizada à Comunidade Boa Esperança apresentou resultado positivo para Coliformes Totais no Caldo CBLVB e presença de *Escherichia Coli* em placa de EMB Ágar, com número estimado em 100UFC, tendo apresentado os resultados físico-químicos: Alcalinidade Total: 40 mg/l-1, Cloreto: 20 mg/l-1, Dureza Total: 30 mg/l-1, Amônia: 0,607 mg/l-1, Ferro: Negativo, PH: 8, Cor: 3 mg/l-1. A amostra E2 coletada na residência abastecida por esta nascente apresentou resultado positivo para Coliformes Totais no Caldo CBLVB e presença de *Escherichia Coli* em placa de EMB Ágar, com número estimado em 100UFC, tendo apresentado os resultados físico-químicos: Alcalinidade Total: 40 mg/ml-1, Cloreto: 20 mg/l-1, Dureza Total: 40 mg/l, Amônia: 1,214 mg/l-1, Ferro: Negativo, PH: 8 e Cor: 3 mg/l-1.

A amostra F1 coletada no poço de aproximadamente 90 metros de profundidade localizado à Comunidade São Gonçalo apresentou resultado negativo para coliformes totais e fecais, tendo apresentado os resultados físico-químicos: Alcalinidade Total: 40 mg/l-1, Cloreto: 20 mg/l-1, Dureza Total: 30 mg/l-1, Amônia: 1,214, Ferro: Negativo, PH: 8, Cor: 3 mg/l-1. A amostra F2 coletada na residência abastecida por este poço apresentou resultado positivo para Coliformes Totais no Caldo CBLVB e presença de *Escherichia Coli* em placa de EMB Ágar, com número estimado em 20UFC a 100UFC, tendo apresentado os resultados físico-químicos: Alcalinidade Total: 40 mg/l-1, Cloreto: 20 mg/l-1, Dureza Total: 30 mg/l-1, Amônia: 1,214, Ferro: Negativo, PH: 8 e Cor: 3 mg/l-1.

A amostra G1 coletada na nascente localizada à Comunidade Taboão apresentou resultado positivo para Coliformes Totais no Caldo CBLVB e presença de *Escherichia Coli* em placa de EMB Ágar, com número estimado em 10UFC, tendo apresentado os resultados físico-químicos: Alcalinidade Total: 20 mg/l-1, Cloreto: 20 mg/l-1, Dureza Total: 20 mg/l-1, Amônia: 2,428 mg/l-1, Ferro: Negativo, PH: 6,5, Cor: 3 mg/l-1. A amostra G2 coletada na residência abastecida por essa nascente apresentou resultado positivo para Coliformes Totais no Caldo CBLVB e presença de *Escherichia Coli* em placa de EMB Ágar, com número estimado em 10UFC, tendo apresentado os resultados físico-químicos: Alcalinidade Total: 20 mg/l-1, Cloreto: 20 mg/l-1, Dureza Total: 20 mg/l-1, Amônia: 1,214 mg/l-1, Ferro: Negativo, PH: 6,5 e Cor: 3 mg/l-1.

A amostra H1 coletada no poço artesiano localizado à Comunidade São Gonçalo apresentou resultado negativo para coliformes totais e fecais, tendo apresentado os resultados físico-químicos: Alcalinidade Total: 20 mg/l-1, Cloreto: 20 mg/l-1, Dureza Total: 20 mg/l-1, Amônia: 1,214 mg/l-1, Ferro: Negativo, PH: 8 e Cor: 3 mg/l-1. A amostra H2 coletada na residência abastecida por este poço apresentou resultado positivo para Coliformes Totais no Caldo CBLVB e presença de *Escherichia Coli* em placa de EMB Ágar, com número estimado

em 20UFC a 100UFC, tendo apresentado os resultados físico-químicos: Alcalinidade Total: 20 mg/l-1, Cloreto: 20 mg/l-1, Dureza Total: 20 mg/l -1, Amônia: 1,214 mg/l-1, Ferro: Negativo, PH: 7 e Cor: 3 mg/l-1.

A amostra I1 coletada na nascente localizada à Comunidade Paraíso apresentou resultado negativo para coliformes totais e fecais, tendo apresentado os resultados físico-químicos: Alcalinidade Total: 40 mg/l-1, Cloreto: 20 mg/l-1, Dureza Total: 40 mg/l-1, Amônia: 1,214, Ferro: Negativo, PH: 6,5, Cor: 3 mg/l-1. A amostra I2 coletada na residência abastecida por esta nascente apresentou resultado positivo para Coliformes Totais no Caldo CBLVB e presença de *Escherichia Coli* em placa de EMB Ágar, com número estimado em 100UFC, tendo apresentado os resultados físico-químicos: Alcalinidade Total: 40 mg/l-1, Cloreto: 20 mg/l-1, Dureza Total: 40 mg/l-1, Amônia: 1,214 mg/l-1, Ferro: Negativo, PH: 7 e Cor: 3 mg/l-1.

Os gráficos a seguir demonstram os resultados físico-químicos encontrados nas amostras e comparados com o padrão estipulado em VMP (valores máximos permitidos) pela portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

Dos testes físico-químicos feitos nas amostras, foi observado que a concentração de amônia é maior nas amostras coletadas nas nascentes em relação às amostras coletadas nas residências, devido ao fato de que as nascentes não têm proteção contra a decomposição de matérias orgânicas, somado ao fato de que animais próximos a esses mananciais podem estar elevando sua concentração.

Foi observado que todas as amostras têm aspecto límpido, transparente e não apresentam nenhuma turbidez. Os demais parâmetros encontrados não excedem os parâmetros estabelecidos na portaria nº 2914/11 do Ministério da Saúde.

A positividade das amostras, com a presença de coliformes totais e fecais, obtidas neste trabalho, está fora dos padrões preconizados para água potável na portaria 518/04 do ministério da saúde.

#### **4 Conclusão**

Verificou-se que 14 das 18 amostras, ou 78% do total, apresentaram contaminação por coliformes totais e fecais. Das 04 amostras, ou 22% do total, que apresentaram resultado negativo 03 são de poços e apenas 01 de nascente.

Portanto a presença das bactérias do grupo coliforme, principalmente a *E.coli*, traz riscos patológicos à população que depende da água analisada neste trabalho.

Conclui-se que com os resultados obtidos neste trabalho as amostras de água que foram analisadas e que apresentaram positividade e imprópria para o consumo humano. Contudo são necessárias ações que venham a proteger essas nascentes de contaminações externas. Todas as amostras colhidas nas residências apresentaram contaminações, o que se conclui que pode estar havendo contaminação no curso que a água faz do poço ou nascente até o usuário nas residências abastecidas. Preservar a mata ciliar que protege a mina é de extrema importância não só para evitar que ela seque, mas também para dificultar o acesso de animais.

A comunidade deve se mobilizar, se informar e promover ações que ajudem a preservar e evitar contaminações de sua fonte de água. Novos estudos devem ser feitos com coletas em diferentes períodos do ano a fim de minimizar a contaminação. Medidas profiláticas como palestras serão feitas pelos os autores deste trabalho a fim de orientar a população dos riscos desta contaminação e sugestões para e melhoria da condição da água consumida por essas famílias.

## 5 Referências

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC N°. 275, de 22 de Setembro de 2005. "REGULAMENTO TÉCNICO DE CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS PARA ÁGUA MINERAL NATURAL E ÁGUA NATURAL"

BONFANTE, et al. **Water and its effects when drunk cold: The physician's view.** Am. J. Nephrol., v.19, n. 2, p. 182-184, 1999.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. **Procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.** Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html). Acesso em: 01/03/2015.

OLIVEIRA, Adriana Carla de et al. ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE MINAS E POÇOS SEMIARTESIANOS DE SANTA FÉ DO SUL, SP. *Revista Funec Científica*, Santa Fe do Sul, v. 2, n. 4, p.10-23, dez. 2013.

PELCZAR, M. J. **Microbiologia: conceitos e aplicações.** 2. ed. São Paulo: MAKRON books, v. 2, 1996.

SERAFIM, A. L. et al. **Importância da água no organismo humano.** 2004. Disponível em: <http://sites.unifra.br/Portals/35/Artigos/2004/41/importancia.pdf>.

SCHRAFT, H.; WATTERWORTH, L. A.. **Enumeration of heterotrophs, fecal coliforms and Escherichia coli in water: comparison of 3MTM Petrifilm™ plates with standard plating procedures.** J. Microbiol. Methods, v. 60, n. 3, p. 335-342, 2005.

TUCCI, Carlos E. M. et al. **Gestão da água no Brasil;** Brasília: Unesco, 2001, pág 47.

TUCCI, C. E. M; CABRAL, J. J. S. P. **Prospecção tecnológica, recursos hídricos: qualidade da água.** Brasília, DF: CGEE, 2003, Disponível em: [http://www.cgee.org.br/arquivos/a2b\\_agua\\_sub.pdf](http://www.cgee.org.br/arquivos/a2b_agua_sub.pdf). Acesso em: 01/03/2015.

ZIESE, T. et al. **Surto de Escherichia coli O157 na Suécia. Relatório de investigação de surtos,** v.1, n.1, 1996.